

## COMBINED SUPERCHARGER

**Publication number:** JP62142825

**Publication date:** 1987-06-26

**Inventor:** KOBAYASHI HIDEO; TOMINAGA AKIRA; TATENO MANABU

**Applicant:** TOYOTA MOTOR CORP

**Classification:**

- international: F02B33/00; F02B33/38; F02B33/44; F02B37/04;  
F02B33/00; F02B33/44; F02B37/04; (IPC1-7):  
F02B33/00; F02B37/04

- european: F02B33/38; F02B33/44C; F02B37/04

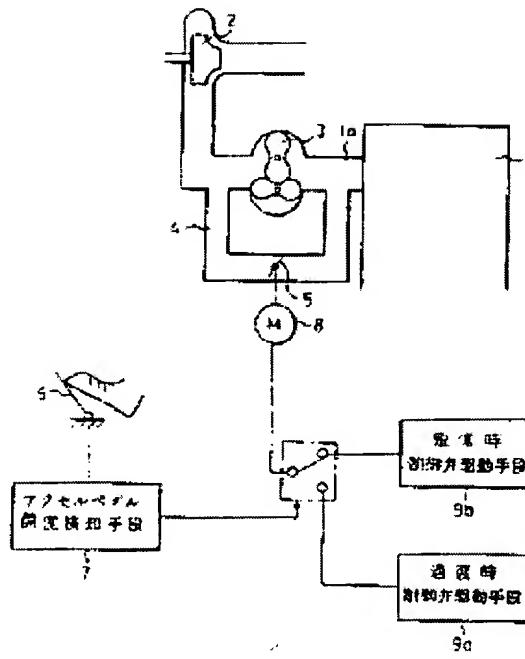
**Application number:** JP19850281875 19851217

**Priority number(s):** JP19850281875 19851217

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP62142825

**PURPOSE:** To simplify a device, by providing a control valve, which concurrently serves as an intake throttle valve, in a bypass passage provided in an intake passage so as to detour around a mechanical supercharger, in case of the device arranging an exhaust supercharger and the mechanical supercharger in series in an intake pipe. **CONSTITUTION:** The captioned device is formed by setting an exhaust supercharger 2 and a mechanical supercharger 3 in series in an intake pipe 1a of an internal combustion engine 1. While the device has a bypass passage 4 detouring around the mechanical supercharger 3, interposing in said passage 4 a control valve 5 closed for performing supercharge action when the engine is in transient operation. Here the device provides both a motor means 8 controlling an opening of the control valve 5 and a means 9a controlling the motor means 8 so that supercharge action in a transient condition is changed into the exhaust supercharger 2 from the mechanical supercharger 3. While the device provides a means 9b which drives the motor means 8 so that an intake amount of air, passing through the bypass passage 4, is controlled in accordance with an output signal of an accelerator pedal opening detecting means 7 except in a transient condition.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-142825

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>F 02 B 37/04  
33/00

識別記号

庁内整理番号

B-6657-3G  
E-6657-3G

⑬ 公開 昭和62年(1987)6月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

④ 発明の名称 複合過給装置

② 特願 昭60-281875

② 出願 昭60(1985)12月17日

⑦ 発明者 小林 日出夫	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑦ 発明者 富永 昭	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑦ 発明者 立野 学	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑦ 出願人 トヨタ自動車株式会社	豊田市トヨタ町1番地	
⑦ 代理人 弁理士 青木 朗	外4名	

## 明細書

## 1. 発明の名称

複合過給装置

## 2. 特許請求の範囲

内燃機関の吸気管に直列に排気式過給機と機械式過給機とを設置し、機械式過給機を迂回するようバイパス通路を設置し、機械式過給機は過渡時に過給作動を行うようにバイパス通路に設置される制御弁とともに駆動される複合過給装置において、吸気管に通常設置される吸気絞り弁が廃止され、機関の負荷要求に相当するアクセルペダルの踏み込みに応じた信号を発生する手段と、制御弁の開度を制御するモータ手段と、過渡状態では機械式過給機から排気式過給機へ過給作動が推移するようモータ手段を駆動する手段と、過渡状態以外ではアクセルペダルの開度に連動してバイパス通路を通過する吸入空気量が制御されるようモータ手段を駆動する手段を有したことを特徴とする複合過給装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明は吸気管に直列に排気式過給機と機械式過給機とを配置した複合過給装置に関する。

## (従来の技術)

過給機には排気式過給機と機械式過給機とがあるが、この両者は利害得失を持っている。即ち、排気式過給機はその駆動に排気エネルギーを使うことから経済的な駆動ができるが、所謂ターボラグと称する応答遅れがある。一方、機械式過給機にはこのような応答遅れがない利点があるが、過給機の駆動にエンジン動力の一部を利用することから燃料消費率の面では不利である。

そこで、両者の欠点を補完し、長所を活かすため排気式過給機と機械式過給機とを併用したもののが知られている。(実開昭59-67537)

## (発明が解決しようとする問題点)

従来の複合過給装置は排気式過給機と機械式過給機とを組合せ、加速時に機械式過給機から機械

式過給機に円滑に移行させるために、通常のスロットル弁（吸気絞り弁）に加えて機械式過給機を迂回するバイパス通路に制御弁を設け、この制御弁の開度を運転状態に応じて制御することにより、機械式過給機から排氣式過給機への円滑な過給状態の移行が行われるようにしている。このため、従来システムでは吸気管の弁装置の数が増え、その配置が複雑となる問題があった。

この発明はこの問題点を解決するため、吸気管内の弁装置の配置を簡略化することができる複合過給装置を提供することを目的とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

この発明によれば、第1図において、内燃機関1の吸気管1aに直列に排氣式過給機2と機械式過給機3とを設置し、機械式過給機3を迂回するようにバイパス通路4を設置し、機械式過給機3は過渡時に過給作動を行うようにバイパス通路4に設置される制御弁5とともに駆動される複合過給装置において、吸気管1aに通常設置される吸

気絞り弁が廃止され、機関の負荷要求に相当するアクセルペダル6の踏み込みに応じた信号を発生する手段7と、制御弁5の開度を制御するモータ手段8と、過渡状態では機械式過給機3から排氣式過給機2へ過給作動が推移するようモータ手段8を駆動する手段9aと、過渡状態以外ではアクセルペダル6の開度に連動してバイパス通路4を通過する吸入空気量が制御されるようモータ手段8を駆動する手段9bを有したことを特徴とする複合過給装置が提供される。

#### 〔実施例〕

第2図はこの発明の実施例の構成全体を示すものであり、12はシリンダブロック、14はビストン、16はコネクティングロッド、18はクラシク軸、20はシリンダヘッド、22は吸気弁、24は吸気ポート、26は排気弁、28は排気ポートである。吸気ポート24は吸気管30A、30B、30Cを介してエアークリーナ31に接続される。排気ポート28は排気管32A、32B

に接続される。

この発明によれば、吸気管に通常設置される吸気絞り弁は省略される。後述のように機械式過給機を迂回するバイパス通路の制御弁がこの代わりをする。

34は排氣式過給機で、コンプレッサ34Aは吸気管30Cと30Bとの間に配置され、ターピン34Bは排気管32Aと32Bとの間に配置される。ターピン34Bを迂回するようにバイパス通路36が接続され、ウエイストゲート弁38が配置される。ウエイストゲート38はリンク機構40及びロッド42を介してダイヤフラム44に連結される。ばね46はウエイストゲート弁38が閉鎖する方向のばね力をダイヤフラム44に加えている。ダイヤフラム44は圧力導管46を介してコンプレッサ34Aの下流の吸気管30Bに接続される。コンプレッサの出口圧がばね46の設定に打ち勝つとダイヤフラム44はばね46に抗して変位され、ウエイストゲート弁38は開弁し、出口圧は所定値に制御される。

46は機械式過給機で、ルーツポンプとして構成され、一対のロータ46A、46Bより成る。機械式過給機46は吸気管30Bと30Aとの間に配置される。一方のロータ46Bの回転軸上にブーリ付きクラッチ48が取付られ、そのブーリ部はベルト49を介して、クラシク軸18上のブーリ50に連結される。クラッチ48の係合時にクラシク軸18の回転はブーリ50、ベルト49及びクラッチ48のブーリ部を介してロータ46B、46Aに伝達される。そのため、ロータは反対方向に回転され、過給作動が行われる。クラッチ48の解放時はクラシク軸18の回転はロータに伝達されず、過給は行われない。

機械式過給機46を迂回するようにバイパス通路50が配置される。バイパス通路50に制御弁52が配置される。制御弁52はこの実施例では蝶型弁であり、その弁軸にステップモータ54等の回転モータが連結され、ステップモータ54の回転に応じて制御弁52の開度、即ちバイパス通路50を通過する空気量の連続制御が可能になっ

ている。

制御回路56はこの発明に従って、機械式過給機46のクラッチ48、及び制御弁52の駆動モータ54を制御するためのものであり、マイクロコンピュータシステムとして構成される。制御回路56はマイクロプロセシングユニット(MPU)56Aと、メモリ56Bと、入力ポート56Cと、出力ポート56Dと、これらの要素間を接続するバス56Eとよりなる。入力ポート56Cは各センサに接続され、種々のエンジン運転状態信号が印加される。エアーフローメータ58はエアークリーナーの下流の吸気管30Cに設置され、吸入空気量Qに応じた信号が入力ポート56Cに送られる。エンジン回転数センサ60はエンジンのクランク軸18の回転数NEに応じた信号を入力ポート56Cに供給する。また、アクセルペダル開度センサ62はアクセルペダル64に連結され、アクセルペダル64の踏み込み程度に応じた信号Aが入力ポート56Cに印加される。更に、圧力センサ65がコンプレッサ34の下流の吸入空気

30Bに設置され、コンプレッサ出口圧力Pに応じた信号が入力ポート56Cに印加される。

MPU56Aは上記の各センサによって検知した運転状態因子より、メモリ56Bに格納されたプログラムに従って演算を行う。その結果、機械式過給機のクラッチ48及びバイパス通路50に設置されたステップモータ54の駆動信号が得られ、出力ポート56Dにセットされる。出力ポート56Dはクラッチ48及びステップモータ54に接続され、演算された駆動信号によって駆動される。

以下、制御回路56の作動を第3、4図のフローチャートによって説明する。この作動を実現するためのプログラムは勿論メモリ56Bに格納されてある。第3図はステップモータの駆動ステップ数を設定するとともに、機械式過給機46のクラッチ48の駆動ルーチンを示しており、このルーチンは所定の時間間隔毎に実行される時間割り込みルーチンとする。ステップ70ではアクセルペダル開度センサ62の信号によって現在のアク

セルペダル開度が全閉位置か否か判別される。アクセルペダル64が全閉位置にあると判定されるときはステップ70よりステップ71に進み、出力ポート56Dよりクラッチ48に解放信号が出力される。そのため、クランク軸18の回転は過給機46のロータ46B、46Aに伝達されない。ステップ72では回転数センサ60によって検知したエンジン回転数NEがアイドル回転、またはそれより幾分大きい回転数、例えば800rpmより小さいか否か判別される。ステップ72でNEの判定のときは、アクセルペダル全閉であるのに回転数がアイドル回転数より大きいことから、減速時と判断され、ステップ72よりステップ73に進み、ステップモータ52のステップ位置STEPを0に設定する。ここにSTEP=0は制御弁52の全閉に相当する。

ステップ72でYesと判定されるときはアイドル要求にあると判断される。このときはステップ72よりステップ73に進み、エンジン回転数NEが設定アイドル回転数、例えば750rpmより大

きいか否か判別される。実測回転数が設定アイドル回転数より大きいときはステップ74に進み、ステップモータ54の目標位置は所定ステップα減少される。そのため、制御弁52の開度は小さくなり、バイパス通路50を通過する吸入空気が減少するので、エアーフローメータ58はこれを検知し、図示しない燃料噴射制御ルーチンによって図示しない燃料噴射弁からの燃料供給量が減少し、エンジン回転数は設定アイドル回転数に向かって減少することになる。逆に、実測回転数が設定アイドル回転数より大きくないときはステップ73よりステップ75に進み、目標位置STEPはαだけ増加される。そのため、制御弁52の開度は大きくなり、バイパス通路50を通過する吸入空気は大きくなるのでエンジン回転数は設定回転数に向かって増加することになる。アイドル時はこのような、フィードバック制御によってエンジン回転数が設定アイドル回転数に制御される。アクセルペダル開度が全閉でないときはステップ70よりステップ77に進み、アクセルペダル64の

開度が全負荷走行に相当する所定値、例えば $40^{\circ}$ より大きいか否か判定される。N。のときは部分負荷走行と判別され、ステップ78に進み機械式過給機46のクラッチ48は解放される。そのため、機械式過給機46は回転駆動されない。次にステップ79に進み、アクセルペダル64の開度に応じた制御弁52の開度設定のためのマップ演算が行われる。即ち、メモリ56Bにはアクセルペダル64の開度Aの増加に応じて増加するステップモータ54の回転位置のマップSTEPMAP1が格納されてある。MPU56Aは現在のアクセルペダル64の開度に応じたステップモータの目標位置をマップより演算する。ステップ80ではマップSTEPMAP1によって演算された値がSTEPに入れられる。以上述べた部分負荷時には、制御弁52はアクセルペダル64の開度の増加に比例して開度が大きくなる。即ち、制御弁54が通常の吸気絞り弁と同じ働きをすることになる。

ステップ77でYesの判定のときは全負荷運転であり、ステップ82に進みクラッチ48が保

合しているか否か判定される。部分負荷状態から移行した時点とすればクラッチは解放されているのでN。の判定になり、ステップ83に進みターボチャージャ34の出口の、圧力センサ65によって検知される圧力がターボチャージャの作動開始の指標となる所定値、例えば $50 \text{ mmHg}$ 未満か否かが判別される。加速の開始直後はYesと判定され、ステップ84に進み、出力ポート56Dよりクラッチ48の係合信号が出力される。そのため、クラッチ48は係合され、クランク軸18の回転はブーリ50、ベルト49を介してロータに伝達され、機械式過給機46の作動が開始される。次のステップ85では、アクセルペダル開度Aに応じた制御弁52の開度がマップ演算される。この場合、制御弁52はアクセルペダル開度が大きくなるに従って開度が小さくなるように制御される。即ち、メモリ56Bにはアクセルペダル開度Aの増加とともに減少するステップモータ54の角度位置のデータがマップSTEPMAP2に格納されており、MPU56Aはそのときの実測アクセ

ルペダル開度より目標ステップモータ位置の演算を実行することになる。ステップ86ではマップ演算値STEPMAP2がSTEPに移される。このように、エンジンが加速を開始すると、機械式過給機46の回転が許容されて、これによる過給作動が行われ、そしてバイパス通路50はアクセルペダル64の踏み込みが大きくなるに従って閉鎖され、そのためアクセルペダルの踏み込み程度に適合した機械式過給機46による過給効果が得られる。尚、このとき、ターボチャージャ34はターボラグによってまだ作動を開始していない。

全負荷運転を継続しながら次にこのルーチンに入ると、クラッチ48が係合しているためステップ82ではYesと判別され、ステップ88に進み、ターボチャージャ出口圧力Pが所定値 $50 \text{ mmHg}$ を超えたか否か判定される。N。の場合はまだターボチャージャがターボラグを解消していないと考え、ステップ84に進み機械式過給機46の作動が継続される。

ターボチャージャがその作動を開始する状態に

至るとステップ84で圧力Pは所定値より大きくなり、ステップ88でYesと判定され、ステップ89に進み、排気式過給機34の出口圧力Pが、ウェイストゲート弁38の開弁時の圧力（例えば $400 \text{ mmHg}$ ）より幾分低い所定圧力（例えば $390 \text{ mmHg}$ ）より大きいか否か判定される。最初はN。であり、ステップ90に進みSTEPが所定ステップアだけインクリメントされる。従って、排気式過給機が効いてくるに従って制御弁52は全開に向かって徐々に開放制御されることになる。圧力Pが所定値より大きくなるとステップ89ではYesと判別され、ステップ91に進み、出力ポート56Dよりクラッチ48の解放命令が出される。そのため、クランク軸18の回転の機械式過給機46の伝動が中止され、機械式過給機の作動は停止され、排気式過給機34のみの作動域に入る。ステップ92ではステップモータ54の目標位置STEPに制御弁52の全開相当であるMAXが入れられる。

その後、定常運転に入ると、アクセルペダル開度 $> 40^{\circ}$ で、クラッチ48が解放でかつ圧力P

> 50 mmHg であるので、ステップ 77, 82, 83, 78 よりステップ 79 に進み、アクセルペダルの踏み込み度に応じた制御弁 52 の制御が行われ、制御弁は従来の吸気絞り弁の機能を果たすことになる。

第4図はステップモータ 54 の駆動ルーチンを示し、このルーチンはステップモータ 54 が1ステップの回転を実行するのに必要な時間より多少長い時間間隔毎に実行開始される時間割り込みルーチンである。ステップ 94 ではステップモータ 54 の現在位置STEPrealの入力が行われる。ステップ 95 ではステップモータの目標位置STEPと現在位置STEPrealとの比較が行われる。ステップモータが目標位置まで回転していないときはステップ 95 よりステップ 96 に進み、ステップモータ 54 の1ステップ正転命令が出力ポート 56D より出され、ステップ 97 ではSTEPrealがインクリメントされる。ステップモータ 54 が目標位置より回り過ぎているときはステップ 95 よりステップ 99 に進み、ステップモータ 54 を1ステップ

逆転させる命令が出され、ステップ 100 ではSTEPrealがデクリメントされる。このようなフィードバック制御によってステップモータ位置の目標値と実測値とが一致するとステップ 95 よりステップ 101 に進み、ステップモータ 54 はその位置にホールドされる。

第5図はこの発明の作動を説明するタイミングチャートである。時刻  $t_1$  まではアイドル運転であり第3図のステップ 73 以下によってエンジン回転数は設定値に維持されるようにステップモータは駆動される ( $t_1$ )。

時刻  $t_1$  よりアクセルペダル 64 が踏み込まれるが、踏み込み程度が小さい部分負荷であるので機械式過給機のクラッチ 48 は解放維持される。ステップモータ 54 は第3図のステップ 79 におけるマップ MAP 1 に従ってその開度が制御され (図5の(ニ)の  $t_2$ )、バイパス通路 50 の制御弁 52 は従来の吸気絞り弁の働きをする。即ち、第6図(I)に示すようにアクセルペダル 62 の踏み込みに応じて制御弁 52 の開度が変化され、バイ

パス通路 50 を矢印  $t$  のように通過する吸入空気量が制御される。機械式過給機 46 には空気は流れない。

時刻  $t_1$  でアクセルペダルが再び踏み込まれると、今度は踏み込みが大きいので、全負荷域と判別され、クラッチ 48 が係合される (第3図のステップ 84)。そして、ステップモータの位置は制御弁 52 の開度が徐々に小さくなるように制御される ( $t_2$ )。そのためアクセルペダル開度に応じた機械式過給機の効果が得られる。機械式過給機の出口圧力は第5図(ロ)の a で示すようにアクセルペダルの踏み込みに直ぐに応答して上昇する。この過渡時は排気式過給機の圧力は b に示すように直ぐには応答しない。この過渡状態での作動は第6図(2)に示すように、制御弁 52 は閉鎖され、空気は矢印  $g$  のように機械式過給機 46 を介してエンジンに供給される。

第5図の時刻  $t_2$  で機械式過給機の出口圧力 P が所定値より大きくなると、ステップモータ 54 は制御弁 52 がバイパス通路 50 を全開するよう

MAXに向かって開放され ( $t_3$ )、機械式過給機の作動は弱められる。時刻  $t_3$  になり、排気式過給機 34 がその全能力を発揮する、排気式過給機の出口圧力 P が、第2図のウェイストゲート 38 が解放されるときの圧力より多少低い、390 mmHg となると、クラッチ 48 は解放され、排気式過給機のみが過給作動に寄与することになる。第6図(3)は排気式過給機の作動時の状態を示し、機械式過給機 46 の回転は停止され、吸入空気はバイパス通路 50 を経て矢印  $t$  のようにエンジンに供給されることになる。

#### (発明の効果)

この発明では、バイパス通路 50 に設置される制御弁 52 に吸気絞り弁の機能も兼備させることにより、従来の吸気絞り弁を廃止することができ、吸気管内の弁装置の配置を単純化することができる。また、制御弁はアイドル運転時はアイドル回転を制御するように駆動することで従来のアイドルスピード制御弁の機能も兼用することができ、

部品点数減少による費用低減が可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の構成を示す図。

第2図はこの発明の実施例の構成を示す図。

第3図及び第4図は制御回路の作動を示すフローチャート図。

第5図はこの発明の作動を説明するタイミング線図。

第6図はこの発明のバイパス装置の作動を説明する概略図。

30(A, B, C)…吸気管

34…排気式過給機

46…機械式過給機

48…クラッチ

50…バイパス通路

52…制御弁

54…ステップモータ

56…制御回路

62…アクセルペダル開度センサ

64…アクセルペダル

65…圧力センサ

特許出願人

トヨタ自動車株式会社

特許出願代理人

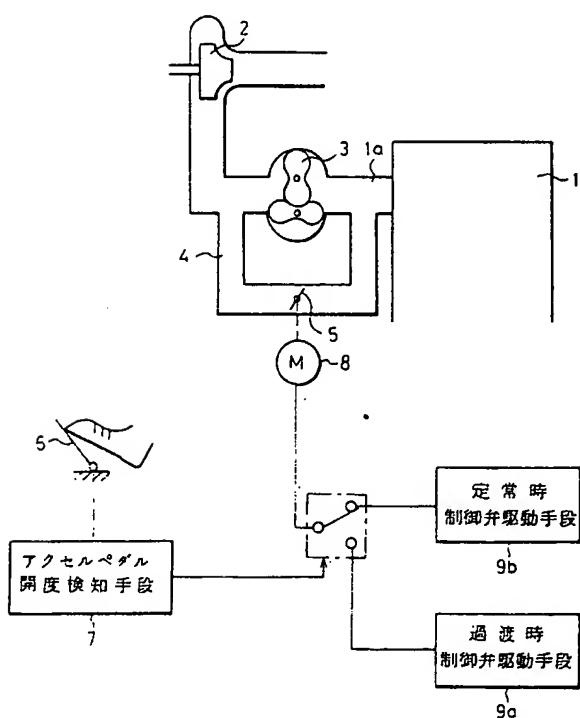
弁理士 青木 朗

弁理士 西館 和之

弁理士 三井 孝夫

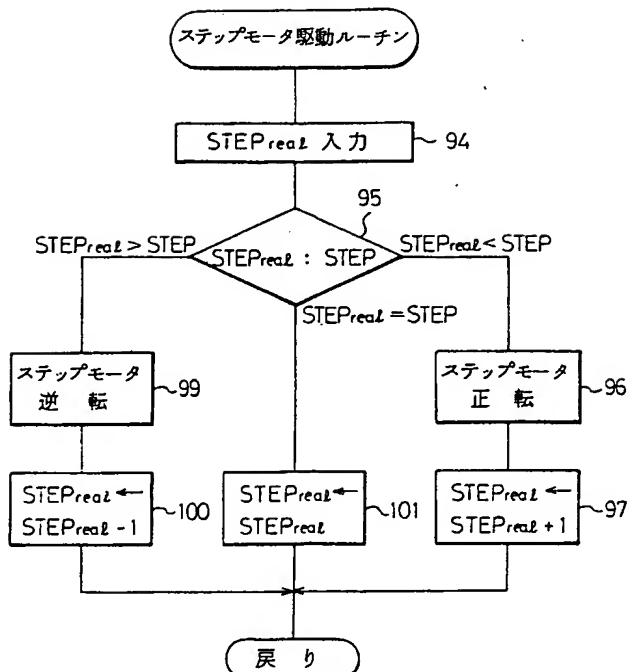
弁理士 山口 昭之

弁理士 西山 雅也

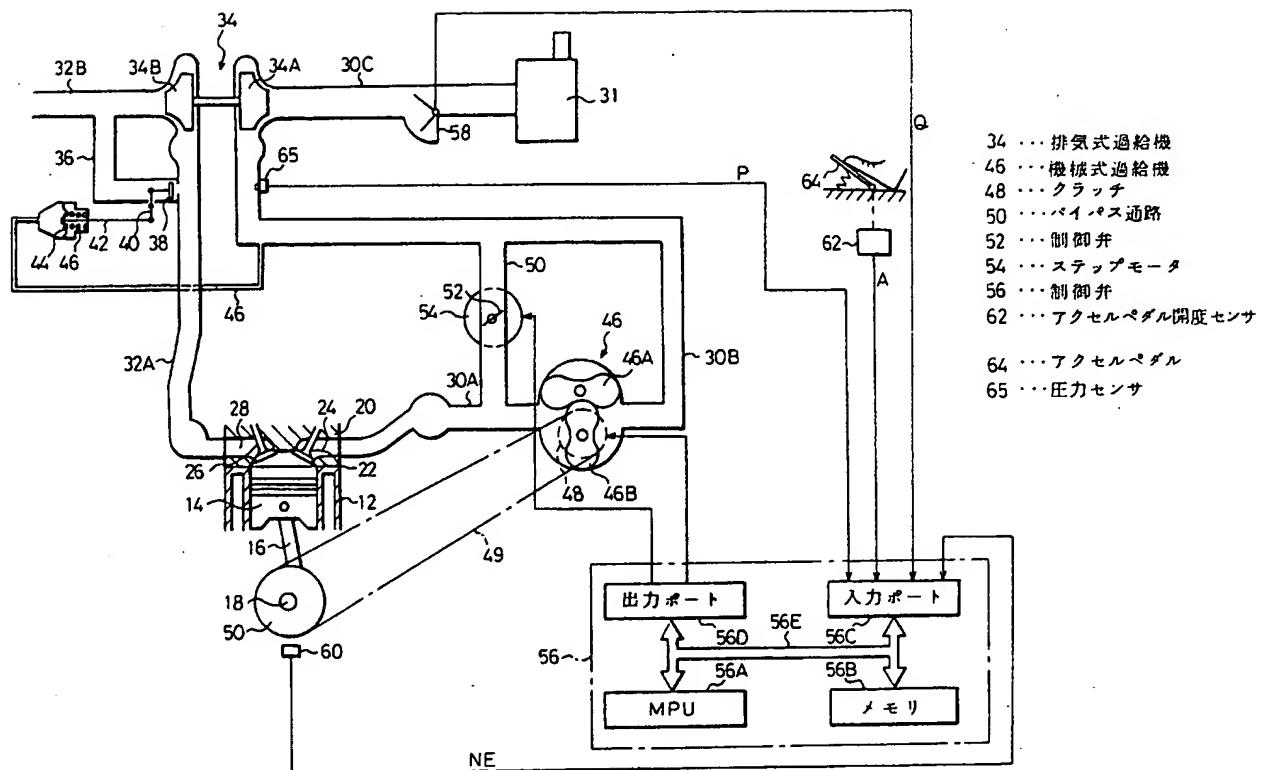


第1図

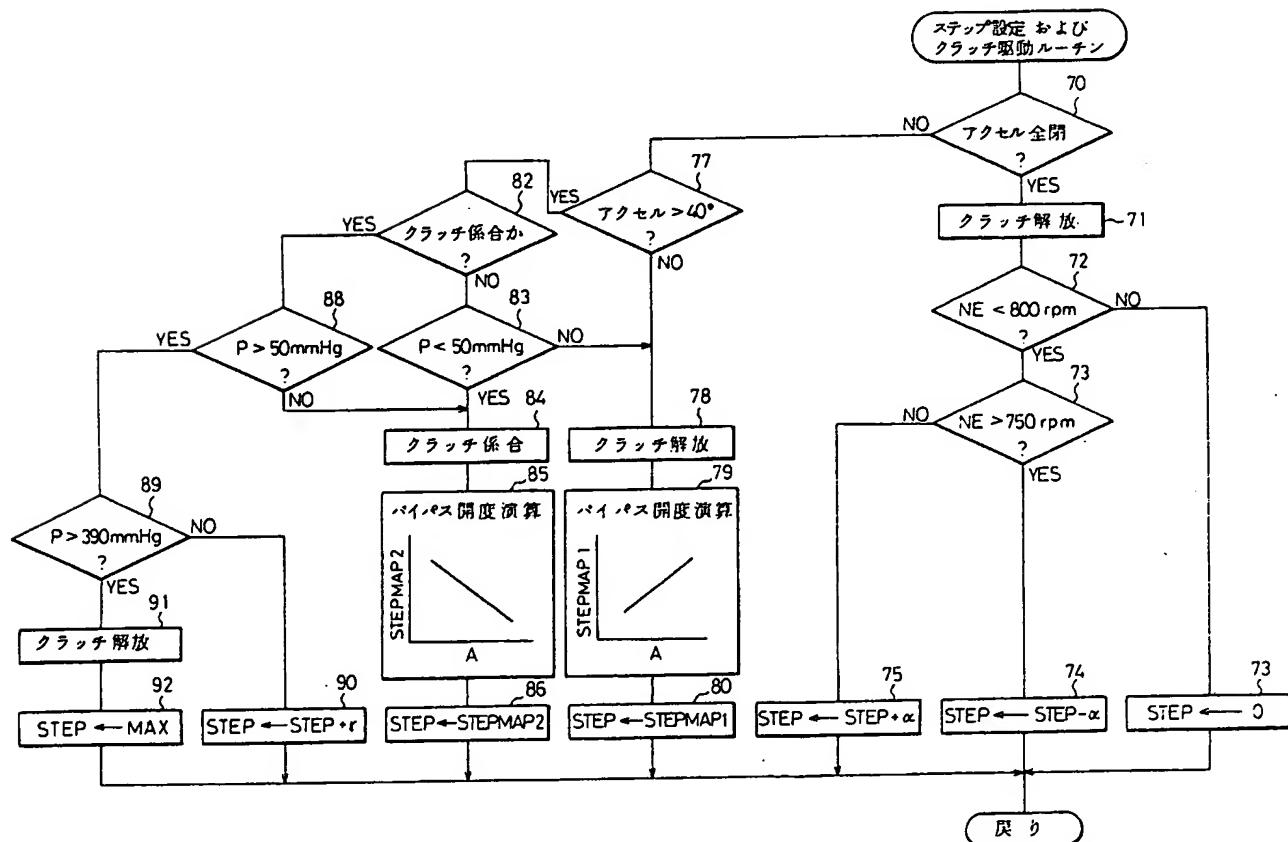
- 1 … 内燃機関
- 2 … 排気式過給機
- 3 … 機械式過給機
- 4 … バイパス通路
- 5 … 制御弁
- 8 … モータ手段



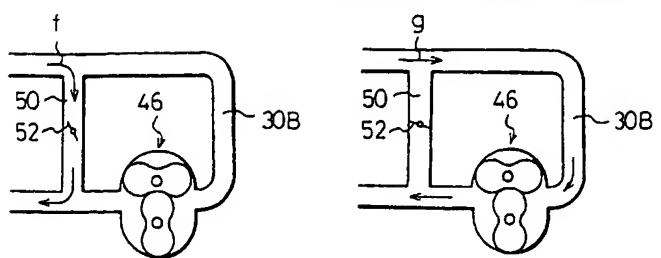
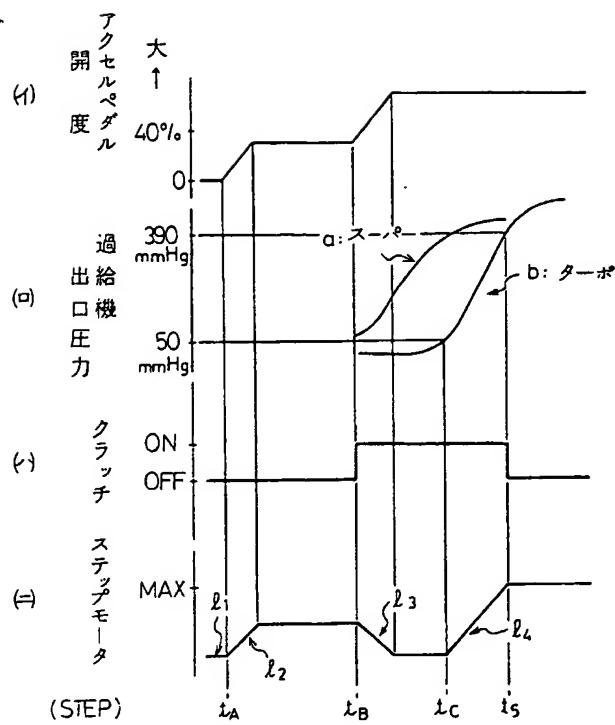
第4図



第2図

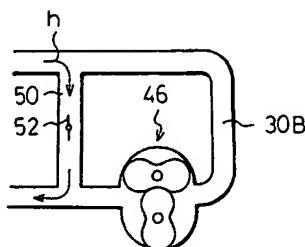


第3図



(1) 部分負荷時

(2) 機械式過給機操作動時



30B ……吸気管  
46 ……機械式過給機  
50 ……バイパス通路  
52 ……制御弁

(3) 排氣式過給機操作動時

第5図

第6図